

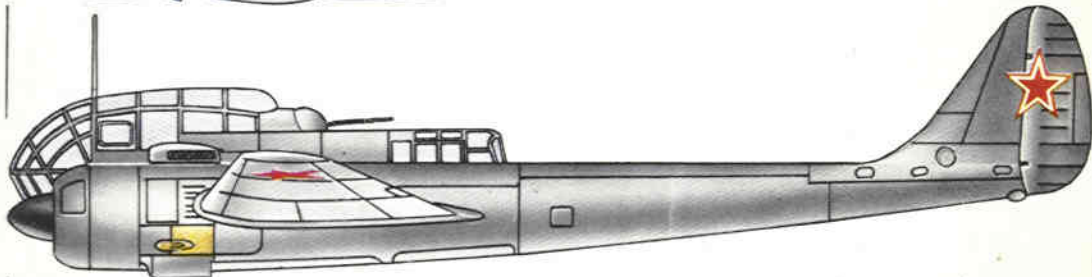
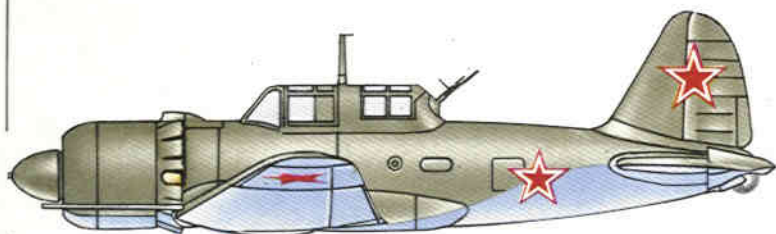
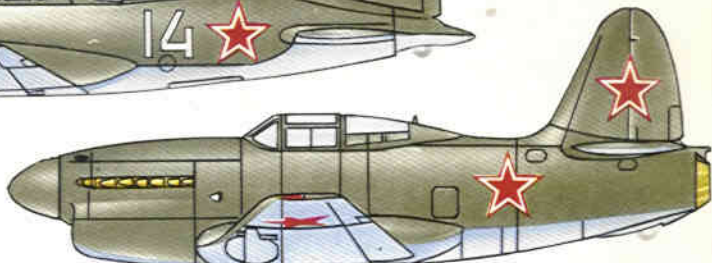
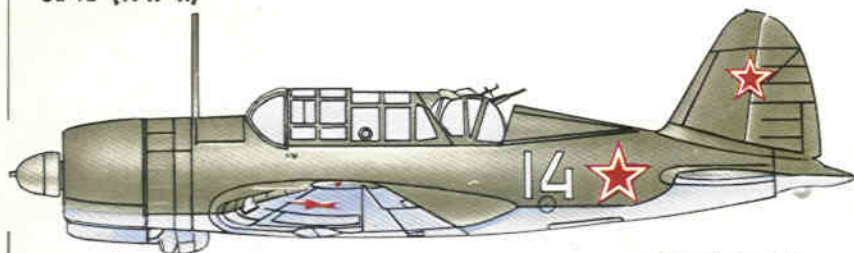
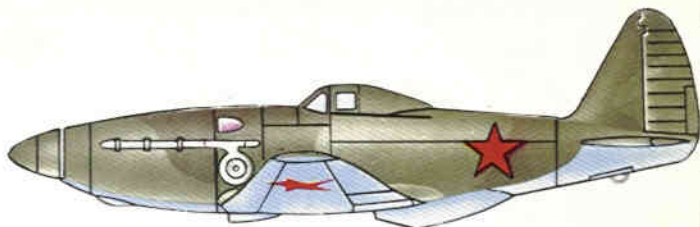
WŁADYSŁAW STECH
**SAMOLOT
MYŚLIWSKO-
SZTURMOWY
Su-7**



WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

**PRZYKŁADY MAŁOWANIA
SAMOLOTÓW KONSTRUKCJI
P. SUCHOJA (OD GÓRY):**

- SAMOŁOT MYŚLIWSKI Su-1 (1940 r.) ● SAMOŁOT BOMBOWY Su-2 (1941 r.) ● SAMOŁOT MYŚLIWSKI Su-5 (1945 r.) ● SAMOŁOT SZTURMOWY Su-6/11 (1941 r.) ● SAMOŁOT ROZPOZNAWCZY Su-12 (1947 r.)



Opiniodawca:
mgr Stanisław Wojtala

Redaktor:
Jerzy Domański

Plansze kolorowe:
Julian Malejko

Zdjęcia na okładkę:
Jerzy Amerski

Opracowanie graficzne:
Zygmunt Stoniewski

Sześć tysięcy sto dziewięćdziesiąt siódma publikacja Wydawnictwa MON

Printed in Poland. Wydanie I. Nakład 30 000 + 333 egz. Objętość 2,88 ark. wyd. 1,25 ark. druk. Papier offsetowy III kl. 100 g. format 70 × 100/16 z Zakładów Celulozowo-Papierniczych im. J. Marchlewskiego we Włocławku. Oddano do składania 18.V.1978 r. Druk ukończono w grudniu 1978 r. Wojskowe Zakłady Graficzne w Warszawie. Zam. nr 3157 z dnia 18.05.78. S-102. Cena zł 10.—

© Copyright by Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1978

Radziecki samolot odrzutowy Su-7 jest w chwili obecnej jednym z najlepszych samolotów myśliwsko-szturmowych świata. Jak wiadomo od oblatania prototypu tego samolotu minęło już ponad 20 lat, jednak dzięki prowadzonym bez przerwy pracom modernizacyjnym i udoskonaleniom najnowsze jego wersje pod względem konstrukcji, wyposażenia, osiągnięć i uzbrojenia odpowiadają wymagom współczesnego pola walki. Swoje wysokie własności bojowe i eksploatacyjne samolot Su-7 wykazał w warunkach bojowych.

SAMOLOT Su-7B NA JEDNYM Z LOTNISK WOJSKOWYCH (fot. J. Amerski)



SAMOLOT MYŚLIWSKO- SZTURMOWY Su-7

KONSTRUKTOR

Jeden z najbardziej znanych i zasłużonych radzieckich konstruktorów samolotów Paweł Osipowicz Suchoj urodził się 10 lipca 1895 r. na Białorusi w rodzinie chłopskiej. Podczas nauki w szkole średniej w miejscowości Gomel zainteresował się lotnictwem. W 1914 r. rozpoczął studia na Uniwersytecie w Moskwie na wydziale matematyczno-fizycznym. Ciągle jednak myślał o samolotach. Z uwagą czytał wszelkiego rodzaju publikacje na ten temat. W 1915 r. postanowił zmienić uczelnię i rozpoczyna naukę pod kierunkiem „ojca rosyjskiego lotnictwa” M. Żukowskiego w moskiewskiej Wyższej Szkole Technicznej. Od tego czasu całkowicie poświęcił się lotnictwu. Chcąc zdobyć także wiedzę praktyczną wieczorami pracuje Suchoj w laboratorium aerodynamicznym. Rozpoczyna się jednak I wojna światowa i w sierpniu 1916 r. P. Suchoj zostaje wcielony do armii rosyjskiej. Zwycięstwo Rewolucji Październikowej umożliwia Suchojowi ukończenie studiów w moskiewskiej Wyższej Szkole Technicznej. Następnie od 1918 r. pogłębia swoją wiedzę w Centralnym Instytucie Aerohydrodynamicznym CAGI. Tam też przez kilka lat pracuje jako inżynier konstruktor, a od 1924 r. rozpoczyna pracę w biurze konstrukcyjnym samolotów kierowanym przez A. N. Tupolewa. W biurze tym pracowali m.in. tak znani konstruktorzy jak: A. A. Archangielski, W. M. Petljakow, W. M. Mjaszczew, D. A. Romejko i inni. Praca ta była dla P. Suchoja wielką szkołą życia. Nauczyła go samodzielnie myśleć, powiązać teorię z praktyką. Tutaj także ujawnił się jego wielki talent jako konstruktora. W 1925 r. P. Suchoj konstruuje swój pierwszy samolot. Był nim dwupłatowy samolot myśliwski I-4 (ANT-5). Samolot ten wyprodukowany w licz-

bie 369 sztuk był eksploatowany do 1933 r. Następnie P. Suchoj skonstruował samolot bombowy ANT-25 i jego wersję rekordową oznaczoną symbolem RD, na której piloci M. M. Gromow i W. P. Czałow pobili wiele światowych rekordów długości lotu, samolot bombowy ANT-37 (DB-2) i jego wersję rekordową ANT-37 bis Rodina. Wersja bombowa DB-2 z obciążeniem 1000 kg mogła przelecieć bez lądowania ok. 5000 km. W 1932 r. P. O. Suchoj zostaje mianowany zastępcą głównego konstruktora. W końcu lat trzydziestych, gdy nad światem zawisła groźba wojny, zespół kierowany przez P. Suchoja skonstruował samolot bombowy oznaczony symbolem Su-2 (BB-1). Samolot ten w pierwszych miesiącach wojny był podstawowym uzbrojeniem radzieckich jednostek lotnictwa bombowego i zyskał sobie bardzo duże uznanie pilotów. Ogółem wyprodukowano ok. 500 sztuk samolotów Su-2 w wielu wersjach. Tuż przed rozpoczęciem wojny P. Suchoj zaprojektował nowy samolot — szturmowy Su-6, który ze względu na niedomaganie zastosowanego w nim silnika nie był produkowany seryjnie. Za opracowanie tego samolotu konstruktor otrzymał nagrodę państwową I stopnia. W 1939 r. P. Suchoj zostaje mianowany głównym konstruktorem i staje na czele wydzielonego biura konstrukcyjnego. W czasie pracy w biurze konstrukcyjnym A. N. Tupolewa Suchoj dał się poznać jako konstruktor odważny, stosujący wiele nowatorskich rozwiązań. On to jako pierwszy w Związku Radzieckim zaprojektował zamkniętą kabinę pilota i hamulce w kołach podwozia samolotu. W czasie II wojny światowej P. Suchoj zaprojektował następujące samoloty: wysokościowy samolot myśliwski Su-1 i jego wersję rozwojową Su-3,



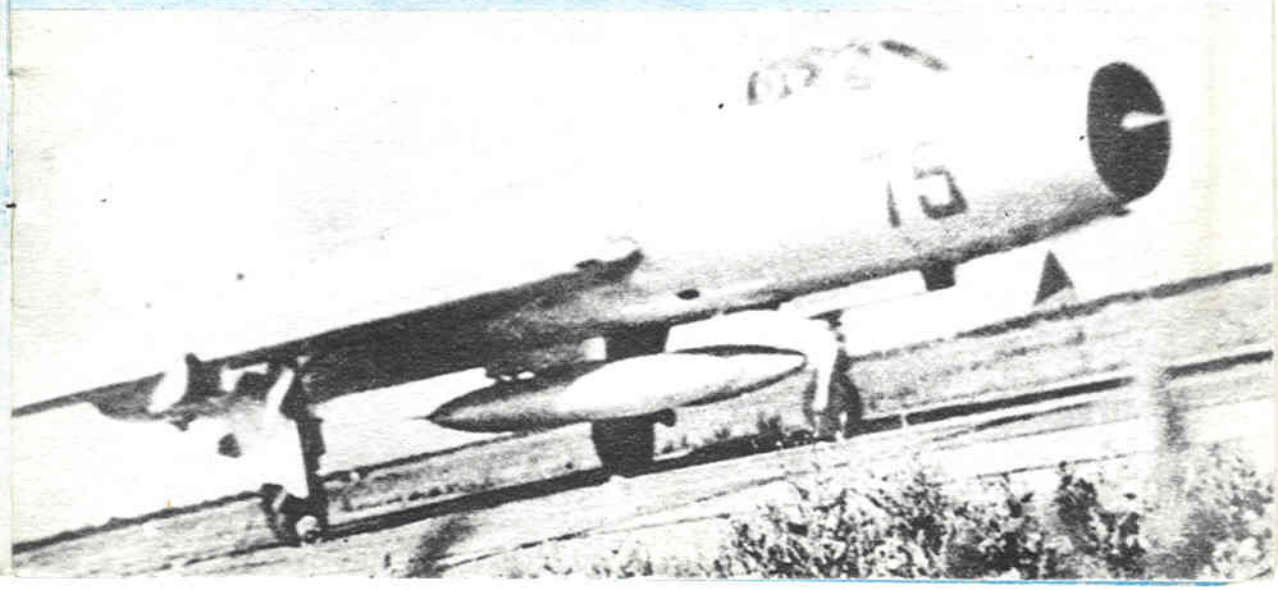
GŁÓWNY
KONSTRUKTOR
SAMOLOTU
PAWEŁ
SUCHOJ

JEDEN
Z
PIERWSZYCH
SAMOLOTÓW
Su-7B

SAMOLOTU

lekki samolot bombowy Su-4, ciężki dwusilnikowy silnie uzbrojony samolot szturmowy Su-8, doświadczalny samolot myśliwski Su-5 (I-107) z mieszanym napędem (silnik tłokowy WK-107A + silnik rakietowy WRDK). W czasie prób samolot ten osiągnął prędkość 815 km/h i wysokość 12000 m. Pod koniec wojny P. Suchoj opracował na bazie znanego samolotu bombowego Tu-2 szkolno-treningowy samolot bombowy oznaczony symbolem UTB. Samolot ten znajdował się także na uzbrojeniu naszego lotnictwa wojskowego. Ostatnim samolotem P. Suchoja z napędem tłokowym był konstruowany już po wojnie w 1947 r. bardzo oryginalny dwukadłubowy samolot rozpoznawczy Su-12. Inne samoloty skonstruowane po II wojnie światowej przez Pawła Suchoja miały napęd wyłącznie odrzutowy. Najciekawsze i najbardziej znane z nich to: Su-9 (1946 r.) — dwusilnikowy samolot myśliwski o prędkości maks. ok. 900 km/h. W samolocie tym zastosowano po raz pierwszy w Związku Radzieckim fotel wyrzucany pilota, pomocnicze startowe silniki rakietowe na stały materiał pędny oraz spadochrony hamujące. Wersja rozwojowa tego samolotu nosiła oznaczenie Su-11 (1947 r.). W 1948 r. został skonstruowany samolot myśliwski Su-15 przeznaczony do działań w każdych warunkach atmosferycznych. Samolot ten był wyposażony w stację radiolokacyjną, fotel wyrzucany pilota i hamulce aerodynamiczne. Następnym samolotem skonstruowanym przez P. Suchoja był czterosilnikowy samolot bombowy Su-10 (1948 r.). Jednym z najbardziej oryginalnych samolotów zaprojektowanych przez P. Suchoja był Su-17 — samolot myśliwski z mieszanym napędem (silnik odrzutowy + silnik rakietowy), z kabiną ciśnieniową pilota, któ-

ra w przypadku awarii samolotu w locie odchodziła się od niego i lądowała na spadochronach. Takie rozwiązanie ratowania życia załogi samolotu opracował i zastosował Suchoj jako pierwszy z radzieckich konstruktorów. Potem nastąpiła era samolotów naddźwiękowych. Biuro konstrukcyjne P. Suchoja pracowało nad budową takich samolotów. W 1956 r. na pokazach lotniczych w Tuszy pod Moskwą pokazano dwa naddźwiękowe samoloty Suchoja. Były to: samolot myśliwski T-405, na którym pobito wiele światowych rekordów, oraz samolot Su-7, który jest jednym z najlepszych samolotów myśliwsko-szturmowych lat sześćdziesiątych. Na samolotach Su-7 latają także lotnicy polscy. W roku 1961 pokazano następny samolot P. Suchoja. Był nim ciężki naddźwiękowy samolot myśliwski oznaczony symbolem T-431. Na samolocie tym pobito wiele światowych rekordów prędkości i wysokości lotu. W 1967 r. na wielkiej paradzie lotniczej na lotnisku Domodedowo pokazano następne samoloty z serii Su. Były to: samolot o zmiennej geometrii skrzydeł, dwusilnikowy samolot myśliwski, dwusilnikowy samolot myśliwsko-bombowy oraz samolot Su-7 z pomocniczymi startowymi silnikami rakietowymi. W 1966 r. za całokształt pracy dr inż. Paweł Osipowicz Suchoj i jego najbliżsi współpracownicy: E. A. Iwanow, E. S. Fielsmer i N. G. Zyryń otrzymali Nagrodę Leninowską. P. Suchoj był także laureatem nagrody państwowej, dwukrotnie otrzymał tytuł Bohatera Pracy Socjalistycznej, posiadał liczne odznaczenia cywilne i wojskowe. Mimo wielkiego nawału obowiązków miał także czas na działalność społeczną. Był członkiem Rady Najwyższej ZSRR. Zmarł 1 września 1975 roku w wieku 80 lat.



ROZWOJ SAMOŁÓW SZTURMOWYCH

Początek lat trzydziestych naszego stulecia charakteryzował się rozwojem nowych koncepcji prowadzenia działań wojennych. Zrezygnowano z walk pozycyjnych na korzyść szybkiego ataku w wykonaniu czołgów. Zastąpiła więc konieczność działania lotnictwa na korzyść wojsk lądowych. Najprędzej zrozumieli to Niemcy, którzy już w czasie wojny domowej w Hiszpanii zastosowali na szeroką skalę współdziałanie wojsk lądowych i lotniczych. Do działań tych użyto wtedy lekkiego samolotu szturmowo-bombowego Junkers Ju 87 A1. Był to dwumiejscowy (pilot i tylny strzelec) całkowicie metalowy samolot uzbrojony w trzy karabiny maszynowe i 250 kg bomb. W wersjach późniejszych udźwig bomb zwiększono początkowo do 500 kg, a następnie do 1000 kg. Osiągi tego samolotu były następujące: prędkość maks. 380 km/h, pułap 8000 m, zasięg 600 km. Tak więc pod względem uzbrojenia samolot ten można było porównać do lekkiego samolotu bombowego, natomiast pod względem osiągnięć do samolotu myśliwskiego. W ten sposób powstał nowy rodzaj lotnictwa — lotnictwo szturmowe. Zasadniczą działalnością bojową samolotów szturmowych było bombardowanie celów naziemnych i ostrzeliwanie ich ze stosunkowo niewielkiej wysokości z karabinów maszynowych i działek oraz niekierowanymi pociskami raketowymi. Ponieważ samoloty szturmowe najczęściej działały ze stosunkowo małych wysokości, dlatego też załogę i bardziej wrażliwe części konstrukcji i urządzeń osłaniano przed ogniem wojsk lądowych płytami pancernymi. Najważniejszymi cechami samolotu szturmowego były: duża żywotność i prostota konstrukcji ze względu na to, że samoloty te działały najczęściej z przygodnych przyfrontowych lotnisk, duża siła ognia, zróżnicowane uzbrojenie, dobra widoczność celów naziemnych i dobre osiągi.

Jednym z nielicznych krajów posiadających w tamtym okresie samoloty szturmowe był Związek Radziecki. Fakt ten można tłumaczyć kilkoma przyczynami. Z jednej strony nie jest tajemnicą, że zachodnie doktryny wojenne, zwłaszcza amerykańska, długo nie doceniały znaczenia taktycznego współdziałania lotnictwa z wojskami lądowymi. Z drugiej strony także doskonale wiadomo, że sytuacja polityczna zmusiła Związek Radziecki do szybkiej modernizacji uzbrojenia swojej

armii, w tym także lotnictwa. Pierwszym bardziej znanym radzieckim samolotem bombowym przeznaczonym do zadań szturmowych był samolot konstrukcji P. Suchoja Su-2. Osiągi tego samolotu były następujące: prędkość maks. ok. 500 km/h, pułap 8000 m, zasięg 600—1000 km, natomiast w skład uzbrojenia jednej z wersji wchodziło 6 karabinów maszynowych, 10 niekierowanych pocisków raketowych i 600 kg bomb.

Przed rozpoczęciem II wojny światowej samolot o podobnym przeznaczeniu zbudowano także w Wielkiej Brytanii. Był nim samolot *Fairey Battle*, używany także już w czasie trwania II wojny światowej przez polskie dywizjony bombowe.

Także w Polsce próbowano w okresie międzywojennym budować samoloty do współpracy z wojskami lądowymi. Jednym z nich był samolot PZL-23 *Karaś*. Jednak w czasie wybuchu II wojny światowej samolot ten był już przestarzały. Natomiast inne nowocześniejsze samoloty pozostały tylko w sferze projektów prototypów lub małych serii. Były to: wersje rozwojowe *Karasia* oznaczone symbolami PZL-42 i PZL-43 oraz PZL-46 *Sum*, a także samolot PZL-38 *Wilk*.

Samoloty szturmowe rozwinął się w pełni dopiero w czasie trwania II wojny światowej. Najbardziej znanym i najlepszym samolotem szturmowym tego okresu był radziecki samolot *Ił-2*. W samolocie tym przednia część kadłuba, łącznie z kabiną, wykonana była z blach stalowych o grubości 7—12 mm. Uzbrojenie składało się z dwóch działek, trzech karabinów maszynowych, ośmiu niekierowanych pocisków raketowych i 600 kg bomb. Osiągi samolotu były następujące: prędkość maks. ok. 500 km/h, pułap 4000 m, zasięg 765 km. Dopiero pod koniec II wojny światowej zaczęto budować samoloty szturmowe także w USA. Powstały wtedy m.in. takie



DWUMIEJSCOWA WERSJA SZKOLNO-TRENINGOWA Su-7U
— NA ZDJĘCIU WIDOCZNY SPOSÓB OTWIERANIA
OSŁON KABINY

TOW MYŚLIWSKO-



START SAMOŁOTU Su-7 Z WŁĄCZONYMI STARTOWYMI SILNIKAMI RAKIETOWYMI

samoloty, jak Martin AM-1 *Mauler*, Grumman F7F-1 *Tigercat*, Curtiss SB2C-1 *Hell-diver*.

W okresie powojennym, w wyniku zastosowania silników odrzutowych w samolotach wojskowych wszystkich rodzajów, samolot szturmowy pod względem osiągnięć znacznie zbliżył się do samolotu myśliwskiego, natomiast pod względem udźwigu uzbrojenia do lekkiego samolotu bombowego. W związku z tym wyodrębnił się nowy rodzaj samolotu — samolot myśliwsko-szturmowy, którego zadania pokrywają się zupełnie z zadaniami samolotu szturmowego z okresu II wojny światowej z tą tylko różnicą, że może on być wykorzystywany jako samolot myśliwski.

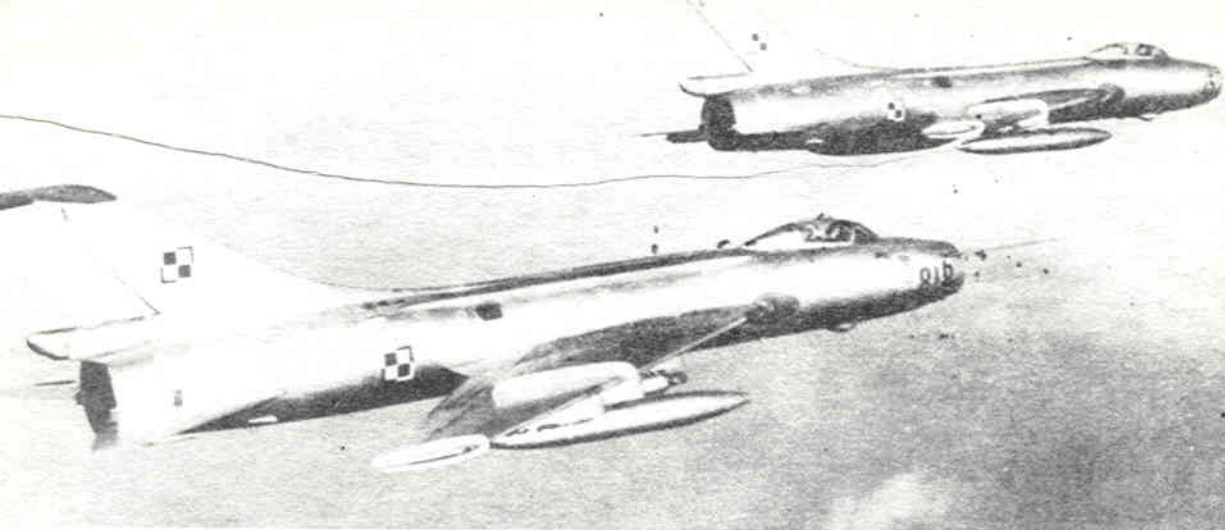
Dzięki temu, że silniki odrzutowe zapewniły samolotom myśliwsko-szturmowym dobre osiągi, zrezygnowano z ośniania ich przez samoloty myśliwskie. W samolotach tych brak było stanowiska tylnego strzelca, którego zadaniem była obrona przed myśliwcami. Zaczęto więc budować samoloty myśliwsko-szturmowe głównie jako jednomiejscowe, a natomiast w dwumiejscowych drugim członkiem załogi był nawigator. Dodatkowym wymaganiem, które stawiano dawnym

KOŁO PRZEDNIE PODWOZIA (fot. J. Amerski)



KOŁO GŁÓWNE PODWOZIA, OBOK DODATKOWY ZBIORNIK PALIWA (fot. J. Amerski)



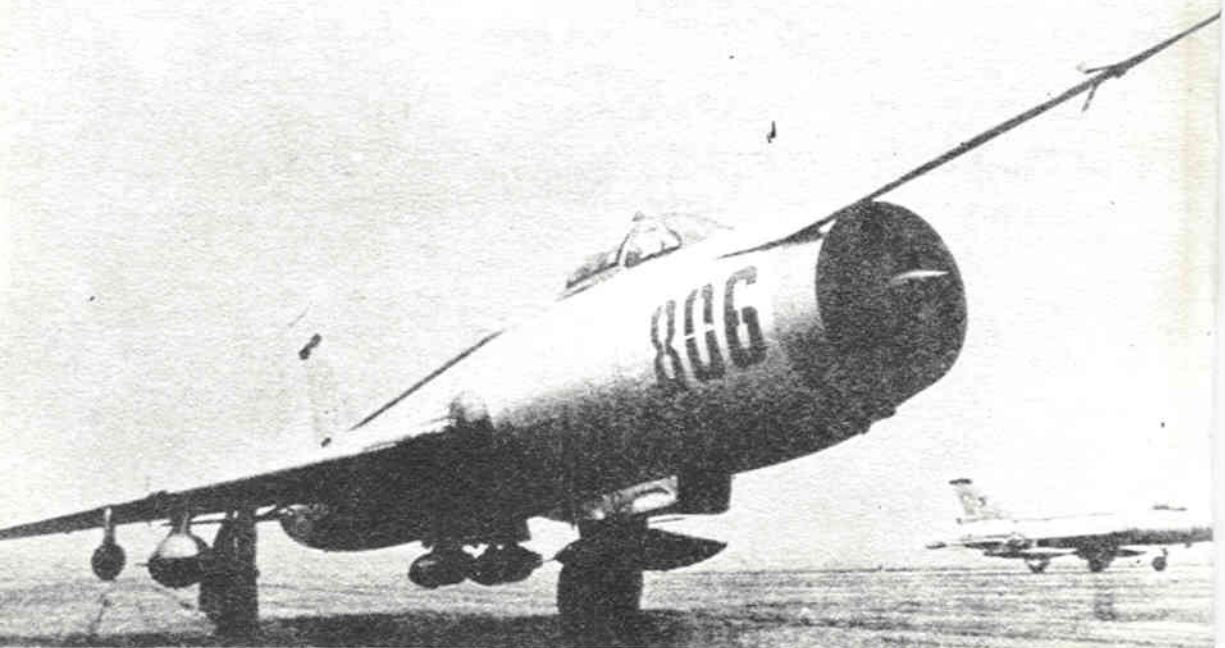


SAMOLOTY Su-7 W LOCIE (JEDNA Z NAJNOWSZYCH WERSJI BOJOWYCH) W BARWACH POLSKIEGO LOTNICTWA WOJSKOWEGO (lot. WAF)

samolotom szturmowym i obecnie stawia się samolotom myśliwsko-szturmowym, jest duża rozpiętość między prędkością maksymalną a prędkością operacyjną. Ta ostatnia prędkość nie powinna bowiem być zbyt duża, co jest niezbędne do ułatwienia wykrycia i rozpoznania celów naziemnych oraz prowadzenia celnego ognia podczas ataku, zwłaszcza, jeżeli cele te są niewielkie i ruchome, jak czołgi, samoloty itp. Z bardziej znanych samolotów myśliwsko-szturmowych skonstruowanych w latach pięćdziesiątych można wymienić: radzieckie *Jak-25* i *Su-7*, francuski *Mystère* oraz amerykańskie *F-101*, *F-105*. Budowano także typowe samoloty szturmowe, m.in. amerykański *A4D-Skyhawk*, angielski *Sea Hawk*. W chwili obecnej do najbardziej znanych samolotów myśliwsko-szturmo-

wych należą: radziecki *Su-7* i jego niektóre odmiany, zachodnioeuropejski *BAC Jaguar*, francuski *Mirage M5*, amerykańskie *F-101*, *F-105*, *F-4 Phantom*, *F-104G*, *A-7A Corsair*, *A4D-Skyhawk* i włoski *FIAT G-91*. Samoloty te mają dobre osiągi i uzbrojenie. Na przykład udźwig uzbrojenia samolotu *F-4 Phantom II* wynosi 6000 kg, a więc tyle co udźwig ciężkich samolotów bombowych z okresu II wojny światowej. Uzbrojenie to jest bardzo zróżnicowane. W jego skład wchodzi działka lotnicze, zbiorniki ze środkami zapalającymi, kierowane i niekierowane pociski rakietowe, bomby różnego kalibru (nawet atomowe). Do działań szturmowych wykorzystywane są także niekiedy typowe samoloty myśliwskie, oczywiście odpowiednio uzbrojone.

SAMOLOTY Su-7 STARTUJĄ DO WYKONANIA ZADANIA BOJOWEGO



DOŚWIADCZALNY SAMOŁOT
O ZMIENNEJ GEOMETRII SKRZYDEŁ
KONSTRUKCJI P. SUCHOJA

NA ZDJĘCIU
WIDAC
RUCHOME KOŃCÓWKI
SKRZYDEŁ



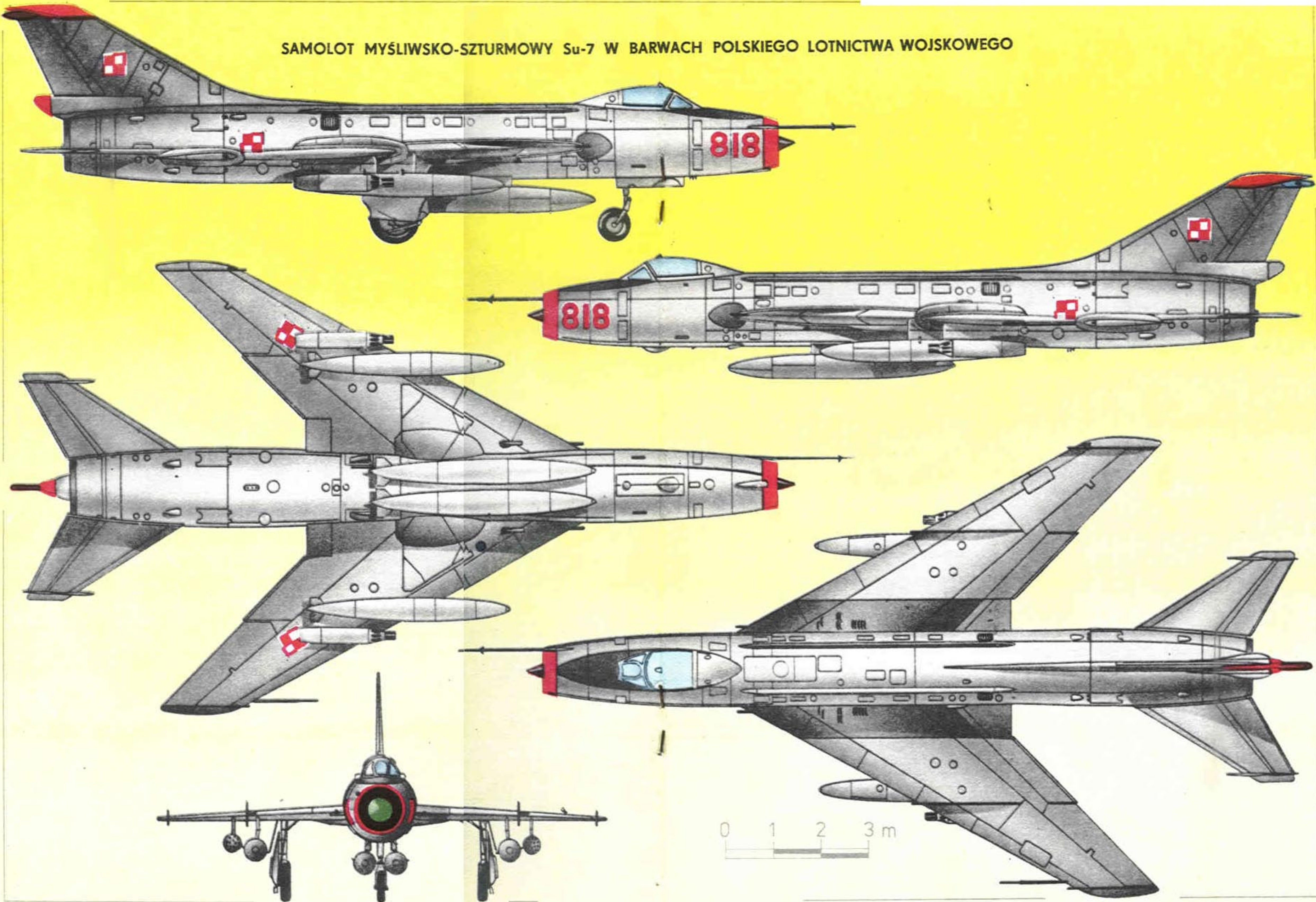
HISTORIA ROZWOJU SAMOŁOTU Su-7

W związku z bardzo szybkim rozwojem samolotów odrzutowych na przełomie lat czterdziestych i pięćdziesiątych biura konstrukcyjne w Związku Radzieckim stanęły przed bardzo ważnym i trudnym zadaniem: w krótkim okresie zaprojektować nowe odrzutowe samoloty bojowe. Najszybciej z tego zadania wywiązały się biura konstruujące samoloty myśliwskie i bombowe. Brak było natomiast nowoczesnego odrzutowego samolotu szturmowego. Trudne zadanie skonstruowania takiego samolotu powierzono m.in. P. Suchojowi. Warunki, jakie postawiono przed biurem konstrukcyjnym P. Suchoja były bardzo ostre: miał to być samolot wielozadaniowy naddźwiękowy, silnie uzbrojony, zdolny do operowania w każdych warunkach atmosferycznych, a także ze względu na geograficzne położenie Związku Radzieckiego w każdych warunkach klimatycznych. Jednocześnie wstrzymano prace nad nowym samolotem szturmowym Il-20, do napędu którego użyto silnika tłokowego i starano się z tej trudnej sytuacji wybrnąć w inny sposób. Dostosowywano mianowicie produkowane już seryjnie myśliwskie samoloty odrzutowe do zadań szturmowych. Przykładem może być wersja samolotu MiG-15 przeznaczona do zwalczania celów naziemnych. Samolot ten oznaczono symbolem SP-5, a pierwsze jego egzemplarze weszły do służ-

by już w roku 1950. Przystępując do pracy nad nowym samolotem P. Suchoj wykorzystał wiele doświadczeń zdobytych przez A. Mikojana przy opracowywaniu naddźwiękowego samolotu myśliwskiego MiG-19. Tempo prac było bardzo duże. Równocześnie prowadzono prace nad naddźwiękowym samolotem myśliwskim o skrzydłach trójkątnych (delta). Do przeprowadzenia niezbędnych prób prototyp samolotu Su-7 był gotowy i został po raz pierwszy publicznie pokazany w 1956 r. na wielkich pokazach lotniczych w Tuszyno pod Moskwą. Samolot ten odznaczał się potężnym kadłubem o przekroju kołowym i dużym skosem skrzydeł. W przedniej części kadłuba miał stożkowy chwyt powietrza, nad nim równoległe do osi podłużnej samolotu umocowana była rurka ciśnieniomierza. W dalszej przedniej części kadłuba znajdowała się ciśnieniowa kabina pilota, wyposażona w fotel wyrzucany. W dalszych częściach kadłuba znajdował się główny zbiornik paliwa i silnik odrzutowy wraz z całym wyposażeniem. Na każdym skrzydle równoległe do osi podłużnej samolotu przymocowany był grzebień kierujący. Samolot miał usterzenie poziome płytowe, podwozie trójkołowe chowane w locie.

W wyniku dalszych prowadzonych bardzo intensywnie prac powstaje pierwsza wersja bojowa tego samolotu, która w roku 1958

SAMOŁOT MYŚLIWSKO-SZTURMOWY Su-7 W BARWACH POLSKIEGO LOTNICTWA WOJSKOWEGO



pod oznaczeniem Su-7B wchodzi do produkcji seryjnej i do służby radzieckiego lotnictwa wojskowego. Zmiany, jakie zastosowano w tej wersji w stosunku do prototypu, były następujące: zamontowanie dodatkowych grzebieni kierujących na końcach skrzydeł, przebudowanie statecznika pionowego, przebudowanie i wydłużenie kadłuba, który poza kabiną miał prawie jednakową średnicę, na bokach kadłuba za skrzydłami zainstalowanie hamulców aerodynamicznych, w tylnej dolnej części kadłuba umieszczenie spadochronów hamujących. Pod kadłubem umieszczono dwa dodatkowe zbiorniki paliwa, natomiast pod skrzydłami dwa uchwyty przeznaczone do podwieszania uzbrojenia. Stałe uzbrojenie strzeleckie składało się z dwóch działek zamontowanych w skrzydłach tuż przy kadłubie. Samoloty myśliwsko-szturmowe Su-7B po raz pierwszy publicznie pokazano w 1961 r. w Tuszynie pod Moskwą podczas pokazów lotniczych. Nad lotniskiem przeleciała wtedy formacja złożona z 21 tych samolotów.

W 1965 r. na pokazach lotniczych w Tuszynie pokazano następną wersję samolotu Su-7. W samolocie tym oprócz innych udoskonaleń nieznacznej przebudowie uległ kadłub. Rurkę ciśnieniową przesunięto w prawo w stosunku do osi podłużnej sa-

molotu. Podczas pokazów lotniczych w Domodedowo w 1967 r. pokazano dwie następne wersje samolotu Su-7. Pierwsza to kolejna wersja bojowa, a druga to samolot Su-7 o zmiennej geometrii skrzydeł. Z udoskonaleń wprowadzonych w nowej wersji bojowej można wymienić m.in. możliwość stosowania pomocniczych rakietowych silników startowych mocowanych w tylnej części kadłuba po obu jego stronach. Na pokazach zaprezentowano start samolotu Su-7 z pomocniczymi startowymi silnikami rakietowymi. Zastosowano także specjalne płozy w głównym podwoziu. Na płozach tych porusza się samolot w przypadku startu i lądowania z lotnisk gruntowych. Zabudowano również u nasady usterzenia pionowego pojemnik na dwa spadochrony hamujące. Kolejną wersją samolotu Su-7 jest dwumiejscowy samolot szkolno-treningowy Su-7U, przeznaczony do treningu i szkolenia pilotów. Od wersji bojowej samolotu Su-7 różni się on w zasadzie tylko tym, że zamiast kabiny jednoosobowej ma kabinę dwuosobową z siedzeniami umieszczonymi w układzie tandem. Osłony kabiny otwierają się przez podniesienie ich ruchomych części do góry. W najnowszej wersji samolotu Su-7 zastosowano m.in. peryskop zamocowany na owiewce kabiny oraz pod skrzydłami jeszcze dwa uchwyty do podwieszania uzbrojenia.

KONSTRUKCJA S

Konstrukcję samolotu myśliwsko-szturmowego Su-7 omówimy na przykładzie pierwszej — seryjnej wersji Su-7B.

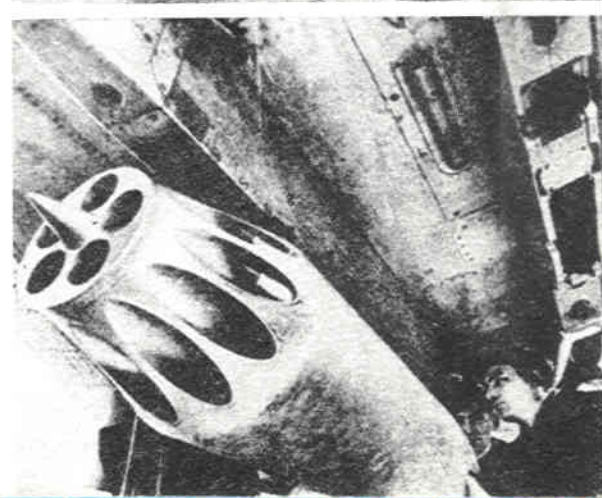
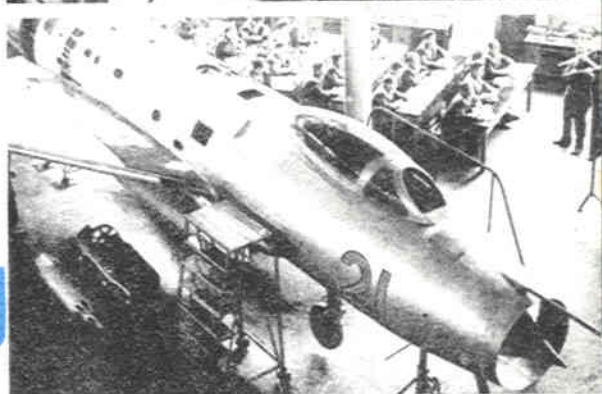
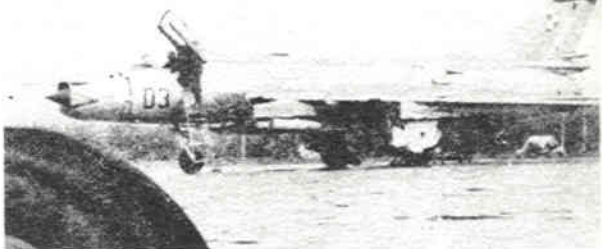
KADŁUB samolotu o konstrukcji półskorupowej ma przekrój kołowy. Przednia część kadłuba rozpoczyna się stożkowym chwytem powietrza. Z przodu kadłuba tuż nad otworem wlotowym równoległe do osi podłużnej samolotu umieszczona jest rurka ciśnieniowa. W dolnej przedniej części kadłuba znajduje się wnęką przedniego koła podwozia. W dalszej części kadłuba mieści się kabina ciśnieniowa pilota. Za kabiną pilota wmontowany jest zbiornik paliwa. W przedniej części kadłuba znajduje się także przednia część turbinowego silnika odrzutowego łącznie ze sprężarką, a w tylnej części kadłuba turbina i komora spalania, a także dopalacz i system zapewniający chłodzenie silnika przy jak najmniejszych stratach ciągu w szerokim zakresie prędkości lotu.

SKRZYDŁA o kącie skosu równym 60° są całkowicie metalowe, konstrukcji półskorupowej. Wewnątrz skrzydła mieści się komora, do której podczas lotu chowa się gołeń główna i koło podwozia. Ponadto w skrzydle znajdują się: układ wychylania lotek, urządzenie wychylania klap, przewody sztywne instalacji paliwowej i hydraulicznej, prze-

wody elektryczne i inne zespoły wchodzące w skład wyposażenia samolotu. Na skrzydle umieszczono dwa grzebienie aerodynamiczne, które przeciwdziałają spływaniu warstwy przyściennej wzdłuż rozpiętości skrzydła. Skrzydło skośne dla samolotu Su-7 wybrano m.in. dlatego, że zapewnia ono przejście od prędkości poddźwiękowej do naddźwiękowej bez gwałtownej zmiany własności aerodynamicznych samolotu. Jednocześnie takie skrzydło odpowiada wymaganiom lotu naddźwiękowego i umożliwia wykonanie bombardowania z małych wysokości przy prędkościach poddźwiękowych.

USTERZENIE skośne o konstrukcji półskorupowej składa się ze statecznika pionowego ze sterem kiefunku, sztywno związanego z kadłubem oraz z płytowego usterzenia poziomego. Usterzenie samolotu Su-7B ma cienki profil, jego maksymalna grubość wynosi jedynie 6—7% cięciwy. Kąt skosu usterzenia pionowego i poziomego jest jednakowy i wynosi 55°. Płytowe usterzenie poziome umieszczone jest poza obszarem strug powietrza powstającym za skrzydłem, co daje jego wysoką efektywność. Czym było podyktowane zastosowanie w samolocie Su-7B płytowego usterzenia poziomego? W samolotach poddźwiękowych usterzenie poziome, jest jak wiadomo nieruchome, a do stero-

wania wykorzystywana jest jedynie niewielka ruchoma część usterzenia — ster wysokości. Przy dużych prędkościach lotu ster ten jest niewystarczający do wytworzenia niezbędnego momentu siły. Natomiast usterzenie płytowe rozwiązuje ten problem, mimo że w lotach z prędkościami poddźwiękowymi efektywność tego usterzenia jest zbyt duża i dość trudno steruje się samolotem. Aby ułatwić sterowanie w samolocie Su-7B, zastosowano zmienne przekazywanie wychyleń od drążka sterowego do usterzenia poziomego. Dzięki temu przy wychyleniu usterzenia poziomego o 1° wychylenie drążka sterowego z położenia neutralnego jest prawie cztery razy mniejsze niż przy przemieszczaniu drążka, gdy znajduje się on w skrajnych położeniach. Taka kinematyczna zależność zapewnia płynne pilotowanie, szczególnie na małych wysokościach. Sterowanie sterem wysokości, kierunku i lotkami jest realizowane za pomocą nieobrotowego systemu wzmacniającego. Pilot przesuwając drążek nie odczuwa obciążenia, co pozbawia go jednego z kanałów informacji o reakcji samolotu na jego działanie. W związku z tym dla stworzenia sztucznego wrażenia, zgodnego z przyzwyczajeniem, do systemu sterowania włączony jest specjalny mechanizm — automat regulowania obciążenia typu ARZ-1. W zależności od prędkości i wysokości lotu



AMOLOTU

reguluje on odczuwane przez pilota obciążenie na drążku sterowym.

Dla samolotów o dużym kącie skosu skrzydeł charakterystyczna jest niestabilność. Powierzchnia usterzenia pionowego jest niewystarczająca do utrzymania samolotu w odpowiednim położeniu. Aby zniwelować wahania samolotu, do systemu sterowania sterem kierunku zbudowano tłumik wahań odchylający ster kierunku proporcjonalnie do prędkości katowych wahań samolotu.

PODWOZIE trójkowe z kółkiem przednim jest wciągane i wypuszczane w locie za po-

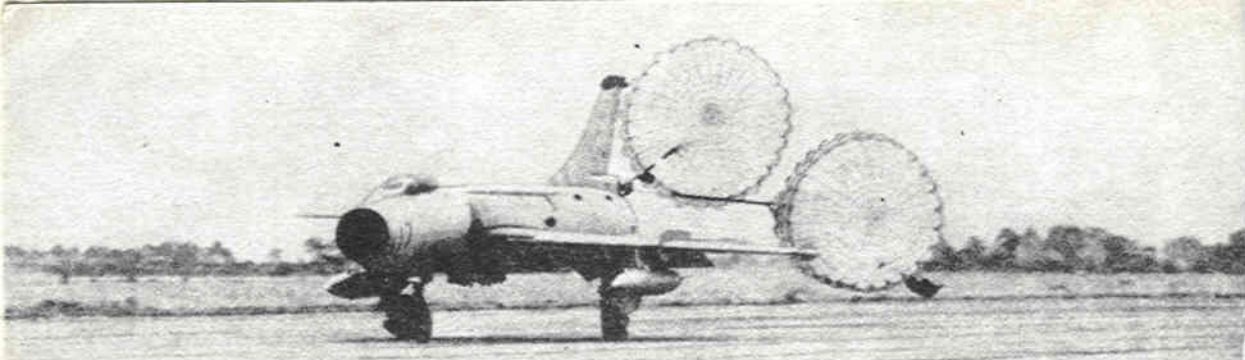
SAMOLOT O ZMIENNEJ GEOMETRII SKRZYDEŁ W BARWACH POLSKIEGO LOTNICTWA WOJSKOWEGO (fot. WAF)

PRZEDNIA CZĘŚĆ KADEŁUBA SAMOLOTU Su-7

WIDOK Z GÓRY NA SAMOLOT Su-7B W CHARAKTERZE POMOCY SZKOLENIOWEJ W SALI AKADEMII LOTNICZEJ IM. ŻUKOWSKIEGO W MOSKWIE

GOLEŃ GŁÓWNEGO PODWOZIA SAMOLOTU. OBOK Z LEWEJ STRONY WIDOCZNY ZASOBNIK Z NIEKIEROWANYMI POCISKAMI RAKIETOWYMI, A Z PRAWEJ STRONY DODATKOWY PODKAŁUBOWY ZBIORNIK PALIWA

ZASOBNIK Z NIEKIEROWANYMI POCISKAMI RAKIETOWYMI PODWIESZONY POD KADEŁUBEM SAMOLOTU Su-7 (fot. Awiacja i Kosmonawtika)



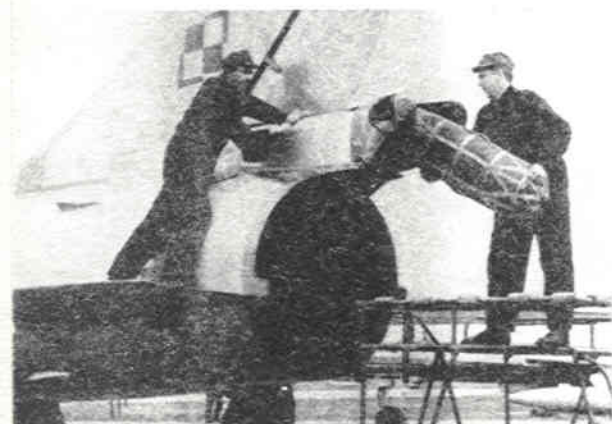
DOBIEG SAMOLOTU Su-7 SKRACANY ZA POMOCĄ SPADOCHRONÓW HAMUJĄCYCH (fot. WAF)

moć instalacji hydraulicznej. Główne gołonie podwozia mocowane są do skrzydeł i całkowicie chowane w skrzydła w stronę kadłuba. Przednia gołoń zamocowana jest do dolnej przedniej części kadłuba i całkowicie chowa się w kadłub — w kierunku do przodu. Koło przednie jest kierowane. Gołoń przednia wyposażona jest w tłumik hydrauliczny do usunięcia wahań powstających przy ruchu koła. Jedną z modyfikacji samolotu Su-7 przystosowaną jest do startu i lądowania z lotnisk gruntowych. Konstruktorzy samolotu Su-7 znaleźli bowiem oryginalne rozwiązanie — podwozie kołowo-płozowe. Na pewnej wysokości kół podwozia głównego zamontowano płozy. Podczas lądowania na lotnisku gruntowym, wraz ze zmniejszeniem się prędkości dobiegu, koła zagłębiają się w grunt lub śnieg i wtedy zaczynają działać płozy. Ciąg silnika samolotu jest dostatecznie duży i zapewnia także start samolotu z powierzchni gruntowej przy rozbiegu na płozach. Natomiast start i lądowanie samolotu z betonowych pasów startowych wykonuje się na kołach. Do określenia położenia podwozia z kabiny pilota służą lampki kontrolne sygnalizacji elektrycznej, na tablicy przyrządów pokładowych.

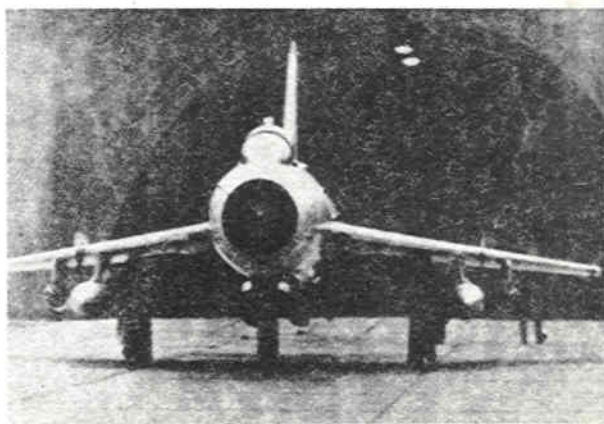
ZESPÓŁ NAPĘDOWY tworzy turbinowy silnik odrzutowy (turboodrzutowy) typu AL-7F-1 z dopalaczem konstrukcji generalnego konstruktora inżyniera A. M. Ljulki. Silnik umieszczony jest w kadłubie: przednia

część silnika łącznie ze sprężarką mieści się w przedniej części kadłuba, natomiast turbina, komora spalania i dopalacz w tylnej. Silnik ma sprężarkę osiową. Stałość pracy silnika we wszystkich warunkach regulowana jest automatycznie. Biorąc pod uwagę, że przy wybuchu pocisku w pobliżu samolotu, możliwe jest uszkodzenie systemu automatycznego sterowania i wyłączenia silnika, w samolocie Su-7B zastosowany jest specjalny system rozruchowy, podający tlen do silnika, co ułatwia jego uruchomienie w czasie lotu i na ziemi przy niskich temperaturach. W przedniej części kadłuba znajduje się chwyt powietrza do silnika z centralnie umieszczonym stożkiem wlotowym. Dla zapewnienia stałej i optymalnej pracy chwytu powietrza przy prędkościach naddźwiękowych i przy dowolnych obrotach silnika, przy dużych kątach natarcia i przy wahanach temperatury na zewnątrz samolotu, zastosowano przeciwpompażowe kierownice sprężarki po raz pierwszy opracowane przez kolektyw P. O. Suchoja. Sterowanie stożkiem i przeciwpompażowymi kierownicami odbywa się automatycznie przez system elektrohydrauliczny. W przypadku awarii tego systemu pilot steruje chwytem powietrza ręcznie. W celu zmniejszenia długości rozbiegu samolotu (gdy jest to konieczne), w samolocie zastosowano pomocnicze rakietowe silniki startowe na stały materiał pędny, osiągające krótkotrwały ciąg 3000 kg. Włączają się one automatycznie w chwili osiągnięcia przez samolot określonej prędkości lotu. Pilot może je włączać także ręcznie.

UKŁADANIE SPADOCHRONÓW HAMUJĄCYCH W POJEMNIKU SAMOLOTU Su-7 (fot. WAF)



SAMOLOT Su-7 UZBROJONY W CZTERY ZASOBNIKI Z NIEKIEROWANYMI POCISKAMI RAKIETOWYMI



WYPOSAŻENIE samolotu stanowią poszczególne instalacje, przyrządy pilotażowe — nawigacyjne i kontroli silnika, sprzęt radiowy i urządzenia do lądowania bez widoczności ziemi.

Instalacja paliwowa składa się ze zbiorników głównych umieszczonych w kadłubie oraz z czterech zbiorników dodatkowych podwieszanych: dwa pod skrzydłami i dwa pod kadłubem, z pompy podającej i przepompowującej, przewodów, węży elastycznych i zaworów. Paliwem jest nafta.

Instalacja hydrauliczna. W samolocie Su-7B znajdują się trzy instalacje hydrauliczne. Dwie z nich — główna i awaryjna zasilają urządzenia wzmacniające sterowanie samolotu we wszystkich fazach lotu, a instalacja trzecia — siłowa zapewnia chowanie i wypuszczanie podwozia, sterowanie hamulcami aerodynamicznymi i innymi mechanizmami. Instalacje te składają się ze zbiornika, reduktorów ciśnienia, zaworów podwozia, hamulców aerodynamicznych, pomp, sieci przewodów, manometrów i innych agregatów.

Instalacja powietrzna (pneumatyczna) służy do sterowania hamulcami kół podwozia, do uszczelniania kabiny, do przeładowywania działek. W skład instalacji powietrznej wchodzi: przewody, zawory, reduktory, filtry i butle ze sprężonym powietrzem.

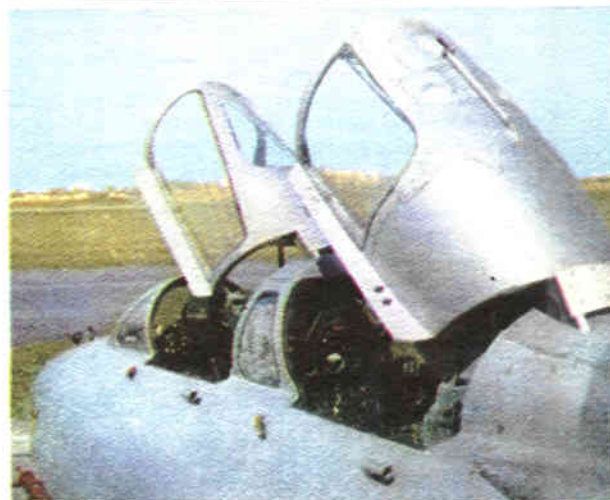
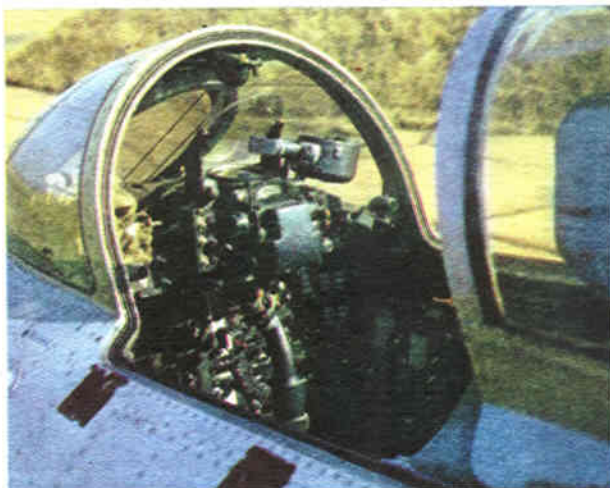
Instalacja przeciwpożarowa jest przeznaczona do gaszenia pożaru. Instalacja składa się z butli zaopatrzonej w pironaboje, naładowanych dwutlenkiem węgla, sygnalizatorów termicznych i lampki sygnalizacyjnej w kabinie pilota.

Instalacja klimatyzacyjna stwarza w kabinie pilota odpowiednie warunki klimatyczne — właściwe ciśnienie, temperaturę i wilgotność powietrza, zapewniającą pilotowi wygodną pracę. Powietrze do kabiny jest pobierane ze sprężarki silnika. Strata ciśnienia jest mniejsza niż w samolotach pasażerskich, co pozwala pilotowi utrzymywać zdolność do pracy w przypadku pełnego rozhermetyzowania kabiny w czasie lotu. Począwszy od wysokości 9000 m pilot wykorzystuje komplet wyposażenia tlenowego typu KKO-2, zapewniający pilotowi odpowiednie warunki pracy zarówno w szczelnej, jak i rozhermetyzowanej kabinie. W skład wyposażenia tlenowego wchodzi: maska tlenowa, wąż, przewody, inhalator, reduktor, zawory, manometr ciśnienia tlenu, butle z tlenem oraz spadochronowa butla tlenowa. Należy zauważyć, że przy opuszczaniu samolotu na dużej wysokości przełączenie podawania tlenu z butli zamontowanej w samolocie na butlę spadochronową następuje automatycznie.

Instalacja elektryczna jest instalacją jedнопроводową. Zasilanie instalacji

odbywa się z prądnicy napędzanej przez turbinowy silnik odrzutowy oraz z baterii akumulatorów, przy czym obydwie źródła energii elektrycznej podłączone są równolegle do wspólnej szyny. Instalacja ta jest przeznaczona do zasilania: układu elektrycznego rozruchu silnika, pomp instalacji paliwowej, wielu przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych, wyposażenia radiowego, świateł pozycyjnych, reflektora, wewnętrznego oświetlenia i innych mechanizmów.

KABINA SAMOLOTU (fot. J. Amerski)

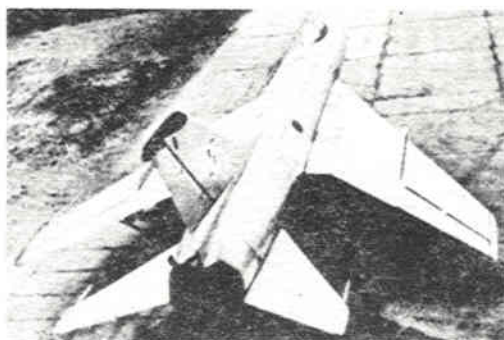


KABINY WERSJI SZKOLNEJ (fot. J. Amerski)

Przyrządy pilotażowo-nawigacyjne znajdują się w kabinie pilota. W skład zestawu przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych wchodzi: prędkościomierz, wysokościomierz, wskaźnik radiowysokościomierza, sztuczny horyzont, zakrętomierz, wariometr, wskaźniki: radiokompasu i busoli, zegarek.



PRZEGLĄD TECHNICZNY SAMOŁOTU Su-7 NA LOTNISKU
(fot. WAF)



SAMOŁOT Su-7 NA STARCIE

Oprócz tego na tablicy przyrządów pokładowych mieszczą się przyrządy kontroli pracy silnika i poszczególne instalacje, a także lampki kontrolne.

W wyposażenie radiowe składa się z 6-kanalowej odbiorczo-radiowej radiostacji pracującej na falach ultrakrótkich, automatycznego radiokompasu, odbiornika radiowego do odbioru sygnałów radiolaterni, urządzenia identyfikującego „swój-obcy”, zestawu wyposażenia do lądowania bez widoczności ziemi oraz radiodalmierza. Ponadto do kompletu wyposażenia pilota wchodzi awaryjna radiostacja, którą po opuszczeniu samolotu i wylądowaniu na spadochronie wykorzystuje on do nawiązania łączności z poszukującymi go ekipami ratowniczymi. Może on ją wykorzystywać także jako radiostację naprowadzenia na cel.

Samolot wyposażony jest w pilota automatycznego, ułatwiającego pilotaż, szczególnie w trudnych warunkach atmosferycznych. Pilot może go wykorzystywać w pełnym zakresie prędkości lotu.

W wyposażenie pilotażowo-nawigacyjne i radiowe samolotu Su-7B pozwala pilotowi prowadzić walkę powietrzną i atakować cele naziemne i morskie w dzień i w nocy, w każdych warunkach atmosferycznych.

UZBROJENIE. Samolot Su-7 z racji swojego przeznaczenia jest bardzo silnie i różnorodnie uzbrojony. Uzbrojenie to dzieli się na strzeleckie, bombowe i rakietowe. Uzbrojenie strzeleckie samolotu Su-7 składa się z automatycznych działek lotniczych zamontowanych na stałe w skrzydłach tuż przy kadłubie. Działka te mogą służyć zarówno do niszczenia celów naziemnych, jak i powietrznych. Uzbrojenie bombowe może być podwieszane na zaczepach pod kadłubem i skrzydłami. Samolot Su-7 ma wyposażenie umożliwiające bombardowanie celów z lotu poziomego, wznoszącego i nurkowego. W skład uzbrojenia rakietowego wchodzi zasobniki z niekierowanymi pociskami rakietowymi oraz kierowane pociski rakietowe. Uzbrojenie to może być podwieszane na zaczepach pod kadłubem i skrzydłami.

ZASTOSOWANIE. Samolot myśliwko-szturmowy Su-7 został wprowadzony do służby w jednostkach lotniczych Związku Radzieckiego pod koniec lat pięćdziesiątych. Potem samoloty te wprowadzono do uzbrojenia m.in.: Polski, Czechosłowacji, Indii i kilku innych państw. Su-7 jest samolotem wielozadaniowym. Używany jest także jako samolot morski działający z baz lądowych. Do służby w polskim lotnic-

TAKTYKA DZIAŁA

Taktyka działania współczesnych samolotów szturmowych i myśliwko-szturmowych w różnych krajach świata niewiele różni się od taktyki działania samolotów szturmowych z okresu II wojny światowej. Różnice są tylko w prędkościach i wysokościach zajęć nad cele. Także uzbrojenie współczesnego samolotu pozwala na atakowanie celów z dalszych odległości (ok. 1–2 km), natomiast duży zasięg pozwala na

atakowanie celów w znacznej odległości od macierzystego lotniska. Zrezygnowano także z osłony myśliwskiej. Przy prędkościach współczesnych samolotów myśliwko-szturmowych bardzo ważną rzeczą jest rozpoznanie przeciwnika. Pilot, lecąc bowiem na niewielkiej wysokości, z prędkością ok. 600–800 km/h, ma niewiele czasu na szukanie celu, celowanie i atakowanie. Jeżeli obiekty ataku bronią się przez obronę przeciwlot-

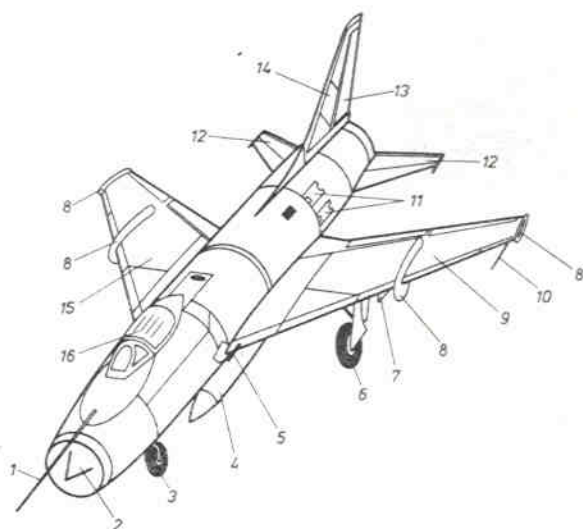


TANKOWANIE PALIWA DO SAMOLOTU Su-7 (fot. WAF)

twie wojskowym samoloty Su-7 weszły w połowie lat sześćdziesiątych. Następnie stopniowo otrzymywaliśmy coraz nowsze wersje bojowe tego samolotu, a także dwumiejscowy Su-7U przeznaczony do szkolenia i treningu pilotów. Wcześniej wprowadzono do służby naddźwiękowe samoloty myśliwskie MiG-19 i MiG-21. Otrzymaliśmy naddźwiękowy nowoczesny, silnie uzbrojony wielozadaniowy samolot bojowy, zdolny do prowadzenia działań w każdych warunkach atmosferycznych i odpowiadający wymogom współczesnego pola walki. Podczas defilady 22 lipca 1969 r. w dwudziestopięciolecie PRL samoloty Su-7 miały tworzyć formację zamykającą defiladę lotniczą, która to formacja wykonywała manewr pionowy z przekroczeniem prędkości dźwięku na dużej wysokości. Z powodu złej pogody lotnictwo nie mogło jednak wziąć udziału w defiladzie. W 1965 r. w dniach 16–22 października na terenie NRD w okolicach Erfurtu odbyły się wspólne ćwiczenia czterech zaprzyjaźnionych armii: Armii Radzieckiej, Wojska Polskiego, Czesosłowackiej Armii Ludowej oraz Narodowej Armii Ludowej NRD. Ćwiczenia te nosiły kryptonim „Burza Październikowa”. Ze strony polskiej w ćwiczeniach wzięła udział m.in. grupa samolotów Su-7.

SAMOLOT Su-7B:

1 – rurka ciśnieniowa, 2 – stożek wlotu powietrza, 3 – koło przednie podwozia, 4 – podkadłubowy dodatkowy zbiornik paliwa, 5 – lufa działka, 6 – koło podwozia głównego, 7 – zaczep do podwieszania uzbrojenia, 8 – kierownice strug, 9 – skrzydło prawe, 10 – rurka ciśnieniowa na lewym skrzydle, 11 – klapy hamulców aerodynamicznych, 12 – statecznik poziomy, 13 – ster kierunku, 14 – statecznik pionowy, 15 – skrzydło lewe, 16 – osłona kabiny



ANIA

niczą, samoloty atakujące wykonują manewr przeciwartyleryjski, polegający na zmianie wysokości i kierunku lotu. Następnie część samolotów kierowana jest do obezwładnienia obrony przeciwlotniczej. Samoloty atakują cele na ogół małymi grupami liczącymi kilka maszyn z różnych wysokości i kierunków. Każda grupa działa samodzielnie, a więc samodzielnie wykonuje celowanie, a następnie atak. Zazwyczaj samoloty myśliwsko-sztur-

mowe wykonują po kilka zająć na cel. W pierwszych zająciach cel atakowany jest kierowanym pociskiem rakietowym i bombami. W następnych zająciach stosowane są niekierowane pociski rakietowe i ogień z działek. Oczywiście rodzaj użytych środków niszczących uzależniony jest od rodzaju celu. Na przykład cele ruchome (czołgi, transportery, samochody itp.) atakuje się zazwyczaj niekierowanymi pociskami rakietowymi i ogniem z działek, natomiast cele nieruchome (mosty, budynki, bunkry itp.) atakuje się zazwyczaj za pomocą bomb i kierowanych pocisków rakietowych. Stosuje się także atakowanie wybranego celu, np. wyrzutni pocisków rakietowych, za pomocą jednego środka ogniowego.



WLOT POWIETRZA DO SILNIKA (fot. J. Amerski)



DYSZA WYLOTOWA SILNIKA (fot. J. Amerski)

MALOWANIE

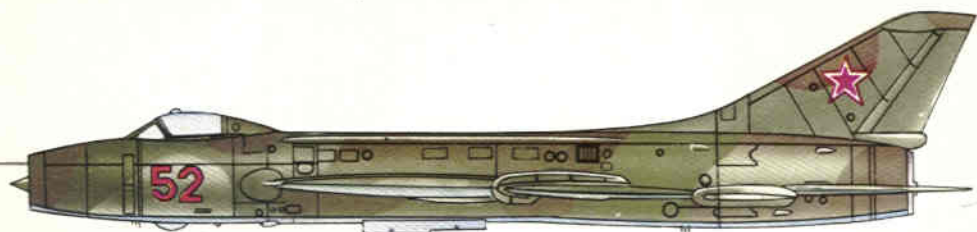
Samolot Su-7 jest różnie malowany w różnych państwach. W polskim lotnictwie wojskowym cały samolot ma barwę naturalnego aluminium, numer taktyczny na przedniej części kadłuba namalowany jest w kolorze czerwonym. Stożek wlotu powietrza do silnika, wąski pasek na początku kadłuba oraz koniec statecznika pionowego malowane są na kolor czerwony lub zielony. Na takie same kolory malowany jest również koniec zasobnika na spadochrony hamujące. Górna część kadłuba przed kabiną malowana jest na ciemny matowy kolor. Szachownice biało-czerwone malowane są na stateczniku pionowym, na kadłubie i na dolnej powierzchni skrzydeł. W radzieckim lotnictwie wojskowym samoloty Su-7 malowane są następująco: cały samolot w kolorze naturalnego aluminium, numer taktyczny na przedniej części kadłuba czerwony. Stożek wlotu powietrza do silnika oraz koniec statecznika pionowego malowane są na kolor czerwony lub zielony. Przednie, części podkadłubowych zbiorników paliwowych malowane są na kolor czerwony. Czerwone gwiazdy z białą obwódką malowane są na stateczniku pionowym i na dolnych i górnych powierzchniach skrzydeł. Inne przykłady malowania samolotów Su-7 w lotnictwie wojskowym ZSRR, Algierii, Indii i Egiptu przedstawione są na trzeciej stronie okładki.

DOTYCHCZAS UKAZAŁY SIĘ:

1. Czołg średni T-34; 2. Kontrtorpedowiec „Burza”;
3. Samolot myśliwski PZL P-24; 4. Rakietka „Wostok”;
5. Samolot bombowy PZL-37 „Łoś”; 6. Niszczyciel „Błyskawica”;
7. Wyrzutnia raketowa „Katiusza”; 8. Działo pancernie SU-85; 9. Transporter opancerzony SKOT; 10. Samolot szturmowy Il-2; 11. Ręczny karabin maszynowy DP; 12. Czołg pływający PT-76; 13. Samolot TS-11 „Iskra”;
14. Pistolet maszynowy PM-63; 15. Czołg średni T-54; 16. Okręt podwodny „Orzeł”; 17. Samolot myśliwski MiG-15; 18. Pociąg pancerny „Danuta”; 19. Samolot PZL-23 „Karas”;
20. Mina kontaktowa wz. 08/39; 21. Polski czołg lekki 7 TP; 22. Samolot myśliwski PZL P-11; 23. Samolot transportowy An-12; 24. Opancerzony samochód rozpoznawczy BRDM; 25. Samolot myśliwski Jak-9; 26. Okręt szkolny „Iskra”;
27. Mały okręt rakietowy; 28. Kuter pościgowy „Batory”; 29. Samolot TS-8 „Bies”; 30. Pistolet P-44; 31. Czołg ciężki IS; 32. Samolot szturmowy Il-10; 33. Torpeda paragonowa kal. 533 mm; 34. Samolot myśliwski Avia B. 534; 35. Samolot bombowy Pe-2; 36. Czołg rozpoznawczy TK (TKS); 37. Ręczny granatnik przeciwpancerny RGPPANC-2; 38. Śmigłowiec Mi-1; 39. Przeciwpancerny pocisk kierowany 3M6; 40. Samolot transportowy Li-2; 41. Samolot myśliwski MiG-17; 42. Średni samolot bombowy Tu-2; 43. Lekkie działko samobieżne SU-76; 44. Samolot Bréguet XIX; 45. Armata przeciwpancerna wz. 36; 46. Radar morski TRN-500; 47. Odrzutowy samolot bombowy Il-28; 48. Samolot myśliwski I-16; 49. Armata dywizyjna ZIS-3; 50. Samolot myśliwski MiG-19; 51. Bomba głębinowa wz. B-1; 52. Samolot myśliwski Jak-3; 53. Transporter opancerzony TOPAS

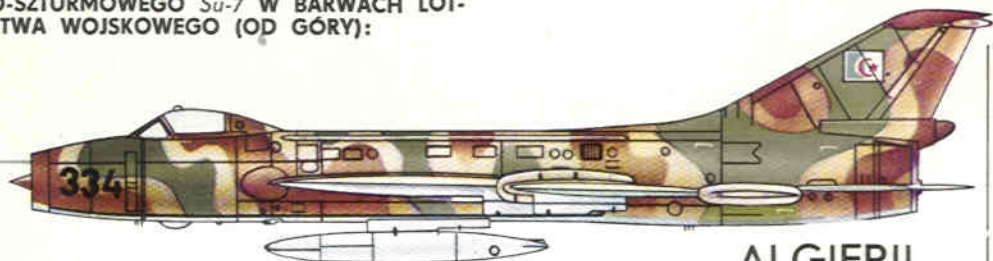
Samolot myśliwski Hurricane, Samochód pancerny wz. 34, Samolot bombowy SB, Śmigłowiec Mi-2, Kuter torpedowy G-5.

UKAZAŁ SIĘ:

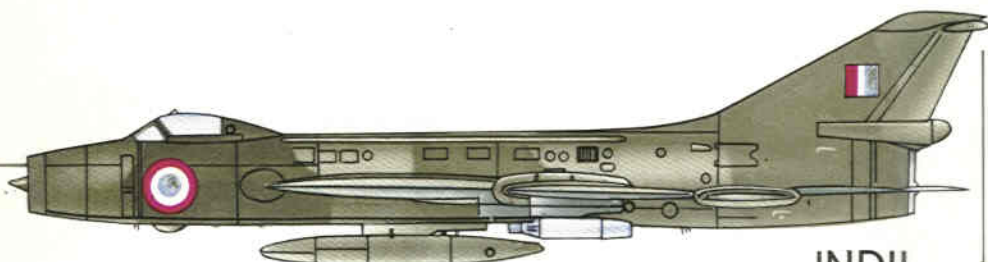


ZSRR

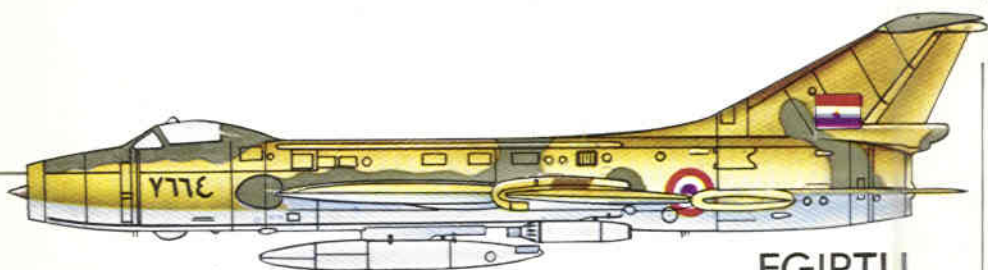
PRZYKŁADY MALOWANIA SAMOLOTU MYSLIWSKO-SZTURMOWEGO Su-7 W BARWACH LOTNICTWA WOJSKOWEGO (OD GÓRY):



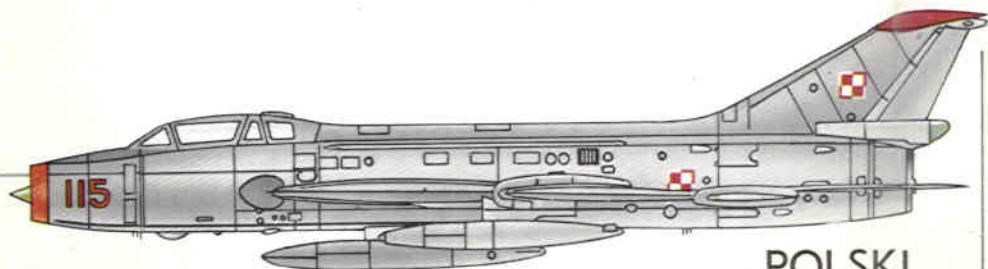
ALGERII



INDII

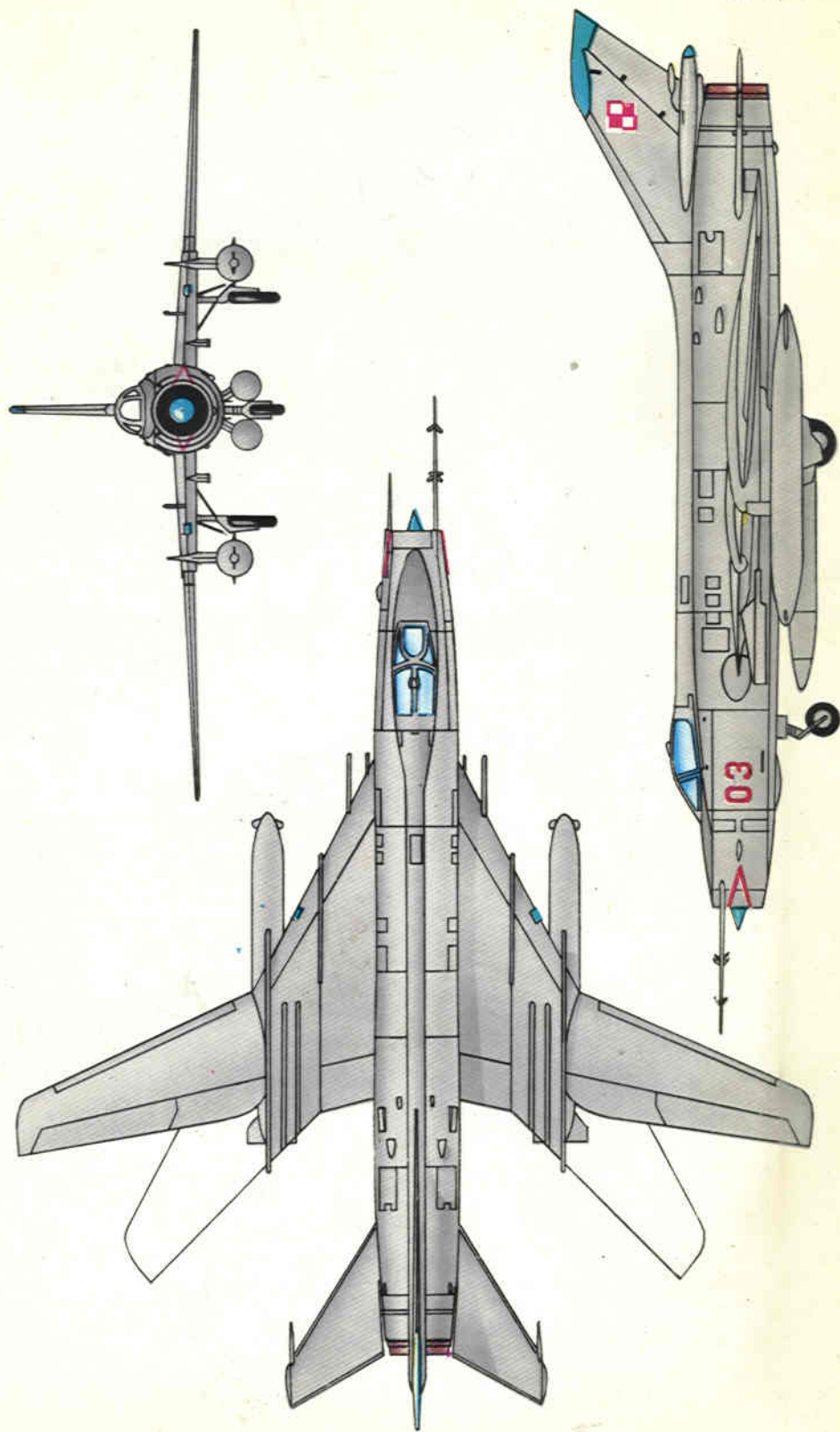


EGIPTU



POLSKI

SAMOLOT O ZMIENNEJ GEOMETRII SKRZYDEŁ
W BARWACH POLSKIEGO LOTNICTWA WOJSKOWEGO



**SAMOŁOT O ZMIENNEJ GEOMETRII SKRZYDEŁ
W BARWACH POLSKIEGO LOTNICTWA WOJSKOWEGO**

